

DERWENT-ACC-NO: 1996-347390

DERWENT-WEEK: 199635

COPYRIGHT 1999 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Thin film white electroluminescence cell for flat display appts. in computer terminal - has red colour filter is combined with transparent electrode side surface of glass substrate

PATENT-ASSIGNEE: DAINIPPON PRINTING CO LTD[NIPQ]

PRIORITY-DATA: 1994JP-0319400 (November 30, 1994)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES
MAIN-IPC			
JP 08162269 A	June 21, 1996	N/A	015 H05B 033/00

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO	APPL-DATE
JP 08162269A	N/A	1994JP-0319400	November 30, 1994

INT-CL (IPC): H05B033/00, H05B033/14 , H05B033/26

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 08162269A

BASIC-ABSTRACT:

The cell includes a glass substrate (2) over which a transparent electrode (3), a pair of insulated layers (4a,4b) a light emitting layer (5) are formed. A back electrode (6) is formed above the light emitting layer.

Multiple insulated layers (4c-4e) are formed between the back electrode and the light emitting layer. A red colour filter (1) is combined with the back side surface of the glass substrate.

ADVANTAGE - Realizes full colour display. Excels in high intensity.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.1/10

TITLE-TERMS: THIN FILM WHITE ELECTROLUMINESCENT CELL FLAT  
DISPLAY APPARATUS

COMPUTER TERMINAL RED COLOUR FILTER COMBINATION  
TRANSPARENT

ELECTRODE SIDE SURFACE GLASS SUBSTRATE

DERWENT-CLASS: T04 U14

EPI-CODES: T04-H03C3; U14-J02A;

SECONDARY-ACC-NO:

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N1996-292678

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-162269

(43) 公開日 平成8年(1996)6月21日

(51) Int.Cl.<sup>9</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 5 B 33/00

33/14

33/26

審査請求 未請求 請求項の数6 F D (全 15 頁)

(21) 出願番号

特願平6-319400

(22) 出願日

平成6年(1994)11月30日

(71) 出願人

000002897

大日本印刷株式会社

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号

(72) 発明者

高橋 真

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号

大日本印刷株式会社内

(74) 代理人

弁理士 小西 淳美

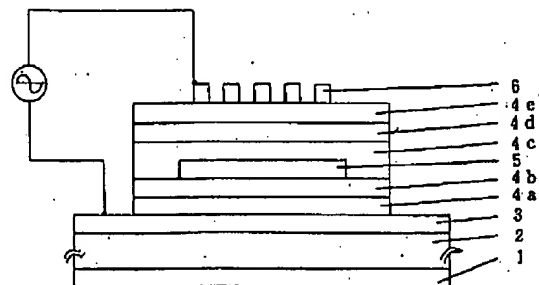
(54) 【発明の名称】 薄膜白色EL素子及びこれを用いたフルカラーディスプレイ

(57) 【要約】

【目的】 高輝度、高信頼性に優れ、更に広い面積にわたり均一な特性を有するシンプルな構造の薄膜白色EL素子を提供することを課題とする。

【構成】 交流電界の印加によりEL発光させる薄膜EL素子であって、層構成は、ガラス基板2、透明電極3、絶縁層4a (SiO<sub>2</sub>)、絶縁層4b (Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)、発光層5 (SrS:Ce)、絶縁層4c (SiO<sub>2</sub>)、絶縁層4d (Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)、絶縁層4e (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)、背面電極6を設け、更に、ガラス基板2側に赤色カラーフィルター1を組み合わせた薄膜白色EL素子。及びこれを用いてカラーフィルターを配設したフルカラーディスプレイ。

薄膜白色EL素子素の例  
完成素子模式図



1 赤色カラーフィルター  
2 ガラス基板  
3 透明電極 (ITO)  
4a 絶縁層 (SiO<sub>2</sub>)  
4b 絶縁層 (Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)

5 発光層 (SrS:Ce)  
4c 絶縁層 (SiO<sub>2</sub>)  
4d 絶縁層 (Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)  
4e 絶縁層 (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)  
6 背面電極 (Al)

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 交流電界の印加によりEL発光させる薄膜EL素子において、透明電極／絶縁層／発光層／絶縁層／背面電極で構成する薄膜EL素子の透明電極側に、赤色カラーフィルターを組み合わせたことを特徴とする薄膜白色EL素子。

【請求項2】 薄膜EL素子は、透明電極／SiO<sub>2</sub>／Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>／発光層／SiO<sub>2</sub>／Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>／背面電極の層構成としたことを特徴とする請求項1記載の薄膜白色EL素子。

【請求項3】 薄膜EL素子は、透明電極／SiO<sub>2</sub>／Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>／発光層／SiO<sub>2</sub>／Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>／Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>／背面電極の層構成としたことを特徴とする請求項1記載の薄膜白色EL素子。

【請求項4】 発光層は、母材がSrSであり、発光中心としてCeを0.1～0.3atm%含有していることを特徴とする請求項1～3のいずれか1項に記載の薄膜白色EL素子。

【請求項5】 赤色カラーフィルターの透過率が70～90%であることを特徴とする請求項1～4のいずれか1項に記載の薄膜白色EL素子。

【請求項6】 赤色カラーフィルターの上に、更に、三原色のカラーフィルターを配設したことを特徴とする請求項1～5のいずれか1項に記載の薄膜白色EL素子を用いたフルカラーディスプレイ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、薄膜白色EL素子に関するもので、高輝度、高信頼性に優れ、更に広い面積にわたり均一な特性を有するシンプルな構造の薄膜白色EL素子に関する。

## 【0002】

【従来の技術】近年、コンピュータ端末などに用いるフラットディスプレイ装置として、薄膜ELディスプレイ装置が研究されている。一般的に使われ、実用化されているものに黄橙色のZnS:Mn蛍光体薄膜を用いたモノクロディスプレイ装置がある。そのディスプレイの構造を、図10に側面図(a)及び斜視図(b)として示す。

【0003】このようなモノクロ表示の場合、白黒表示が最も見やすいといわれ、なかでも、ペーパーホワイトの領域が見やすいといわれている。この白色を得る方法として、下記の方法が知られている。

1) 複数の電子遷移を行なわせるために、白色発光をする単一の発光中心を、単一の母材中心に添加する方法。

2) 複数の発光中心を単一母材中に添加して、各発光色を加色することにより白色発光が得られるように、発光中心を選んで母材中に添加する方法。

3) 単一の発光中心と、単一母材とからなる発光層を複数積層し、各層の発光色を加色することにより白色発光

2

が得られるように、各発光層を選ぶ方法。

これらの方法に対して、具体的に白色発光の蛍光体薄膜としては、ZnS:Pr、F蛍光体薄膜、SrS:CeとCaS:Euとの積層蛍光体薄膜、SrS:Ce、K、Eu蛍光体薄膜等が開発されている。(電子情報通信学会技術報告、EID86-38、P9～12、1986)

【0004】上記、従来技術のうち、1)に関するものにおいては、ZnSにPrを添加したものがあがるが、色調は白色に近づいているが、輝度が低く、実用的でない。

2)に関するものとしては、SrS:Ce、Euの系がある。添加物Euを加えることにより白色発光が得られるが、この系はCeの発光帯とEuの吸収帯が接近しているために、CeからEuへのエネルギー伝達が起こり、Ceの発光が弱くなる。すなわち、SrS:Ceでは高輝度の青緑色が得られるが、Euを添加すると、Ceの発光が減少し、高輝度の発光が得られない。

3)に関するものとしては、赤色、緑色、青色の三原色発光層を積層したものがあがるが、この場合、三層の発光しきい値電圧(電圧を加えたとき、1cd/m<sup>2</sup>の明るさになる電圧)が大きくかけ離れている。特に、青色発光(ZnS:TmF<sub>3</sub>)については、発光輝度が二桁以上も低いので実用的でない。また、これらの発光層を複数積層して各々の発光色を加色する方法についても、素子の製造方法が複雑になって、上記同様に実用的でない。すなわち、複数の積層発光層を用いた場合は、発光しきい値電圧が各層で違うので、各層独立の駆動条件を設定し、発光層の加色効果を最適化する必要がある。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、上記のような薄膜白色EL素子の問題点を解決し、高輝度、高信頼性に優れ、更に広い面積にわたり均一な特性を有するシンプルな構造の薄膜白色EL素子を提供することを課題とする。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】本発明の請求項1記載の手段は、交流電界の印加によりEL発光させる薄膜EL素子において、透明電極／絶縁層／発光層／絶縁層／背面電極で構成する薄膜EL素子の透明電極側に、赤色カラーフィルターを組み合わせたことを特徴とする薄膜白色EL素子である。本発明の請求項2記載の手段は、薄膜EL素子は、透明電極／SiO<sub>2</sub>／Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>／発光層／SiO<sub>2</sub>／Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>／背面電極の層構成としたことを特徴とする請求項1記載の薄膜白色EL素子である。本発明の請求項3記載の手段は、薄膜EL素子は、透明電極／SiO<sub>2</sub>／Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>／発光層／SiO<sub>2</sub>／Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>／Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>／背面電極の層構成としたことを特徴とする請求項1記載の薄膜白色EL素子である。本発明の請求項4記載の手段は、発光層は、母材がSr

Sであり、発光中心としてCeを0.1~0.3atm%含有していることを特徴とする請求項1~3のいずれか1項に記載の薄膜白色EL素子である。本発明の請求項5記載の手段は、赤色カラーフィルターの透過率が70~90%であることを特徴とする請求項1~4のいずれか1項に記載の薄膜白色EL素子である。本発明の請求項6記載の手段は、赤色カラーフィルターの上に、更に、三原色のカラーフィルターを配設したことを特徴とする請求項1~5のいずれか1項に記載の薄膜白色EL素子を用いたフルカラーディスプレイである。

【0007】以下、図面を用いて本発明の各構成要素の詳細を説明する。図1は、本発明の薄膜白色EL素子実施例の完成素子の模式的な側面図である。本実施例の薄膜白色EL素子は、図1に示すように、二重絶縁構造の薄膜EL素子の前面に赤色カラーフィルターを組み込んだものである。なお、図1では、透明電極と背面電極とをX-Yに直交させて表示素子として用いているが、各電極形状を面状として、面光源素子として用いることもできる。

【0008】ここで使われている絶縁層の $Ta_2O_5$ は、素子化後、エージング処理によって、発光しきい値電圧のドリフトが少ない材料として使われる。比較のために $Y_2O_3$ 、 $BaTiO_3$ 等は、エージング処理が70~80時間必要であるが、 $Ta_2O_5$ は10~20時間で安定する。また、絶縁層の $SiO_2$ 、 $Al_2O_3$ は界面の密着性及び化学反応性を制御し、素子の信頼性（破壊モード改善）を向上するために使われる。ここで、絶縁層の $Al_2O_3$ は、 $Ta_2O_5$ と背面電極との界面の密着性を向上するために用いられる。

【0009】次に、発光層としては、SrS:Ceが用いられる。図2に、SrS:Ceの発光スペクトルを示す。450~500nmに発光ピークを示し、600nmまで広がったスペクトルである。発光色は、青緑色である。

【0010】図3は、SrS:Ceの駆動電圧と輝度との関係を示す図であり、SrS:Ce(0.15atm%)系は、薄膜EL素子を正弦波（駆動波形）、5KHz（駆動周波数）、200Vrms（駆動電圧）で3000cd/m<sup>2</sup>の高輝度を示している。

【0011】図4はCe濃度と輝度の関係を示す図であり、添加物であるCeの濃度により、最適な輝度が求められる。すなわち、Ce濃度0.03~0.30atm%の領域で、十分な高輝度が得られている。縦軸の単位〔輝度L60(cd/m<sup>2</sup>)〕は、発光しきい値電圧+60V（日本学術振興会・光電相互変換第125委員会の表現基準による）のときの照度を意味している。すなわち、発光しきい値電圧は、図3より、140Vrmsであるので、200Vrmsのときの輝度を示している。

【0012】図5は、本発明の白色を得るための概念を

説明するCIE色度図であり、白色発光を得るために、SrS:Ceで欠けている赤色成分を赤色カラーフィルターで加色して、白色を得ることができることを示す。SrS:Ceを発光層とした薄膜EL素子は、CIE色度座標で表現すると、 $x=0.20\sim0.23$ 、 $y=0.37\sim0.40$ である。これに赤の成分としてピラゾロンレッドを主成分とする赤色カラーフィルターを重ね合わせるにより薄膜白色EL素子が得られる。赤色カラーフィルターのCIE色度座標は、 $x=0.60\sim0.66$ 、 $y=0.30\sim0.34$ である。その時の透過率は、60~70%であった。

【0013】このCIE色度座標でSrS:Ceと赤色カラーフィルターを結んだ線上を移動することにより、白色（ペーパーホワイト）が得られる。この領域には、SrS:Ceの方から、または、赤色カラーフィルターの方からのどちらから白色領域に近づけてもよいが、簡単な方法は、赤色カラーフィルターのピラゾロンレッドの濃度を小さくしてフィルターの透過率を上げることである。図6は、その赤色カラーフィルターのピラゾロンレッドの塗布液状態での濃度（重量%）と透過率との関係が示されるが、図5で上記のSrS:Ceと赤色カラーフィルターとを結ぶ線上で、ペーパーホワイトと称する周辺領域の $x=0.35$ 、 $y=0.37$ に移動させるには、赤色カラーフィルターの透過率が、70~90%必要である。

【0014】すなわち、青緑色光源として、SrS:Ce(0.1~0.3atm%)、赤色成分として、赤色カラーフィルターのピラゾロンレッド1.0~5.5重量%で透過率70~90%の構成で、薄膜EL素子を正弦波（駆動波形）、5KHz（駆動周波数）、200Vrms（駆動電圧）で発光させるとペーパーホワイトの白色発光が得られる。その時のSrS:Ceの青緑色光輝度は、3000cd/m<sup>2</sup>であり、これを100%として、赤色カラーフィルターの透過率から、白色発光の輝度としては、2100~2700cd/m<sup>2</sup>が求められる。この輝度であれば、十分実用に供せられる輝度である。また、本発明の薄膜白色EL素子はペーパーホワイトの発光が得られるので、更に、本発明の薄膜白色EL素子に、通常の三原色のRGBカラーフィルターを重ねることにより、フルカラー表示が可能となる。例えば、図10の斜視図に示すような、モノクロ型のディスプレイの電極配置を単純マトリックスカラー液晶パネルと同様に配置して、図1に示すような層構成の薄膜白色EL素子を形成する。すなわち、発光層としてSrS:Ceを用いた青緑色のモノクロディスプレイに、ペーパーホワイト化するための赤色カラーフィルターを重ね、ペーパーホワイトをベースとしたモノクロディスプレイとし、更に、上記の電極配置の画素寸法に対応する通常のRGBカラーフィルターを重ね、この薄膜白色EL素子を駆動することにより、フルカラー表示を行うことが

できる。この際、ガラス基板及び赤色カラーフィルターの厚みによる、斜めからみたときの視差による色ずれを防止するには、図9のように、ガラス基板上の透明電極形成前に、RGBカラーフィルターを形成しておくことで達成される。

#### 【0015】

【作用】本発明は、①交流電界の印加によりEL発光させる薄膜EL素子において、透明電極／絶縁層／発光層／絶縁層／背面電極で構成する構造の薄膜EL素子の透明電極側に、赤色カラーフィルターを組み合わせたことにより、素子構造が簡単な薄膜白色EL素子を得ることができる。

②絶縁層として大きく寄与する層は、透明電極／ $\text{SiO}_2$ ／ $\text{Ta}_2\text{O}_5$ ／発光層／ $\text{SiO}_2$ ／ $\text{Ta}_2\text{O}_5$ ／ $\text{Al}_2\text{O}_3$ ／背面電極の層構成において、 $\text{Ta}_2\text{O}_5$ である。しかし、これだけでは、お互いの界面において、密着性及び化学安定性の面で相互に影響しあい、パネルの破壊を招く。従って、この作用を防止するために、他の層が破壊モードの改善を行い、パネルの信頼性をあげてくる。まず、最初に、透明電極／ $\text{SiO}_2$ ／ $\text{Ta}_2\text{O}_5$ の $\text{SiO}_2$ は、透明電極と $\text{Ta}_2\text{O}_5$ との界面の酸素による相互作用を抑制する働きがある。また、発光層／ $\text{SiO}_2$ ／ $\text{Ta}_2\text{O}_5$ ／ $\text{Al}_2\text{O}_3$ ／背面電極の $\text{SiO}_2$ は、発光層と $\text{Ta}_2\text{O}_5$ との間にあって、界面の密着性を向上させ、 $\text{Ta}_2\text{O}_5$ の絶縁破壊を抑制し、破壊モード改善につながっている。同様に、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ についても背面電極との界面の密着性を向上させ、背面電極の破壊を防止している。次に、 $\text{Ta}_2\text{O}_5$ のもう一つの働きは、素子化後、エージング処理によって、発光しきい値電圧のドリフトの少ない絶縁材料として使われる。比較のために示すと、 $\text{Y}_2\text{O}_3$ 、 $\text{BaTiO}_3$ 等はエージング処理が70～80時間必要である。しかし、 $\text{Ta}_2\text{O}_5$ は10～20時間で安定する。次に、③発光層として、母材がSrSであり、発光中心としてCeを0.1\*

\*～0.3atm%含有SrS:Ceを用いることにより高輝度が得られる。また、④赤色カラーフィルターの透過率を70～90%と上げる（赤色カラーフィルター中の赤色顔料の添加量を落とす）ことにより、簡単に、CIE色度座標上で示されるペーパーホワイトを現出できる。更に、⑤前記の薄膜白色EL素子の上に、通常の三原色のカラーフィルターを配設することにより、上記の特徴を備えたフルカラーディスプレイを得ることができる。

10 【0016】前述のように、従来の薄膜白色EL素子が、赤色、緑色、青色の加色効果及びこれに準ずる効果全てを、発光層に頼って白色を得ようとしているのに対し、本発明では、発光層として母材（SrS）に発光中心としてCeを添加したものとを用いて、これに赤色カラーフィルターを組み合わせて素子を構成することにより、従来の問題点が解決される。すなわち、このSrS:Ceの発光層は、発光色に青成分と緑成分をともち、更に、赤色カラーフィルターにて、赤色成分を加えることにより、求める白色が得られる。また、構造が単純であるので、三原色のRGB加工で用いられるリフトオフ技術を用いることなく、単純なホトリソグラフィ技術で製造工程をまとめることができる。すなわち、製造工程が簡略化できる。

#### 【0017】

【実施例】以下、本発明の実施例を図7の薄膜白色EL素子組立工程図を用いて説明する。

A工程：ガラス基板（ITO付）

所定寸法のガラス基板（OA-2 日本電気硝子（株）製の片面を研磨し、その表面に、透明電極3として、ITO（10Ω/□）をスパッタリング装置で成膜した基板を準備した。

#### 【0018】B工程：洗浄

洗浄工程は、以下に示す手順（1）～（8）で洗浄を行った。溶剤乾燥は、 $\text{N}_2$ を吹きつけて行った。

薬品	処理	時間
(1) トリクロールエチレン	超音波洗浄	5min
(2) トリクロールエチレン	煮沸	5min
(3) アセトン	超音波洗浄	5min
(4) アセトン	超音波洗浄	5min
(5) 純水	リンス	5min
(6) 純水	超音波洗浄	5min
(7) 純水	超音波洗浄	5min
(8) 純水	超音波洗浄	5min

乾燥は、スピンドライヤー（4000rpm, 60sec）で乾燥した。

#### 【0019】C工程：パターン形成

※

(9) レジスト塗布 レジスト：マイクロボジット（シプレイ社）S1400-27

1st 2000rpm 10sec

2nd 4000rpm 30sec

(10) プリベーク 90℃ 40min

※パターン形成は、以下の手順（9）～（18）で行った。

7		8
(11) 露光	30mJ/cm <sup>2</sup> 照射	
(12) 現像	現像液, MF312 (シプレ社) : H <sub>2</sub> O = 1 : 1 (重量部)	
	1min dipping	
(13) 水洗	3min (リンス) N <sub>2</sub> ブロー	
(14) ポストベーク	140℃ 20min	
(15) エッチング	エッチング液, HCl : FeCl <sub>3</sub> : H <sub>2</sub> O = 23 : 4 : 20 (重量部)	
	43℃ 4.5min 揺動浸漬	
(16) 水洗	5min (リンス)	
(17) レジスト剥離	アセトン 室温 10min dipping	
(18) 水洗	5min (リンス)	

## 【0020】

D工程: 乾燥

乾燥 スピンナー 4000rpm 60sec

## 【0021】E工程: 絶縁層4a成膜

\*た。

高周波スパッタリング装置を用いて, 下記条件で成膜し\*

ターゲット	SiO <sub>2</sub> [真空冶金(株)製 4N]
基板温度	室温
スパッターガス種	Ar : 18sccm, He : 12sccm
スパッターパワー	1kw (3.1w/cm <sup>2</sup> )
スパッターガス圧	5×10 <sup>-3</sup> Torr
膜厚	50nm

## 【0022】F工程: 絶縁層4b成膜

\*た。

高周波スパッタリング装置を用いて, 下記条件で成膜し\*

ターゲット	Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub> [真空冶金(株)製 4N]
ガス出し	170℃ 30min
基板温度	室温
プレスパッター	30min
スパッターガス種	Ar : 24sccm, O <sub>2</sub> : 6sccm
スパッターパワー	1kw (2.1w/cm <sup>2</sup> )
スパッターガス圧	5×10 <sup>-3</sup> Torr
膜厚	300nm

## 【0023】G工程: 発光層5成膜

★00nmとした。

電子ビーム蒸着装置を用いて, 下記条件で成膜した。SrS粉末に, CeCl<sub>3</sub>粉末を原子比で0.05~0.40atm%の範囲で添加混合し, 加圧成形した。このペレットをH<sub>2</sub>S雰囲気中で800℃, 10hの焼成を行い, 電子ビーム蒸着を行った。蒸着の方法は, Sとの共蒸着を行った。その理由は, SrSが分解し易いため, 40 発光層中で生じたSの欠乏を補うことを目的としている。基板の温度は, 350℃とし, 膜厚は, 400~5★

ターゲット	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> [真空冶金(株)製 4N]
ガス出し	170℃ 30min
基板温度	100℃
スパッターガス種	Ar : 30sccm
スパッターパワー	1kw
スパッターガス圧	5×10 <sup>-3</sup> Torr
膜厚	50nm

## 【0027】K工程: 背面電極6形成

☆50☆Al電極成膜を, DCスパッタリング装置を用いて, 下

## 【0024】H工程: 絶縁層4c成膜

この工程の成膜は, 工程Eと同じ材料, 方法をとった。

## 【0025】I工程: 絶縁層4d成膜

この工程の成膜は, 工程Fと同じ材料, 方法をとった。

## 【0026】J工程: 絶縁層4e成膜

高周波スパッタリング装置を用いて, 下記条件で成膜した。

記条件で成膜した。

ターゲット	Al〔フルウチ化学(株)製 6N〕
ガス出し	150℃ 30min
基板温度	室温
スパッターガス圧	$3 \times 10^{-3}$ Torr
スパッターガス種	Ar: 33 sccm
電流	1A ( $2.1 \times 10^{-3}$ A/cm <sup>2</sup> , 約360V)
膜厚	200nm

Alエッチングは、以下の手順(19)～(29)で行\* った。

(19)レジスト塗布	レジスト: マイクロボジット(シブレイ社) S1400-27
	1st 2000rpm 10sec
	2nd 4000rpm 30sec
(20)プリベーク	100℃ 2min
(21)露光	30mJ/cm <sup>2</sup> 照射
(22)現像	現像液: MF312(シブレイ社): H <sub>2</sub> O=1:1 (重量部)
	1min dipping
(23)水洗	3min(リンス) N <sub>2</sub> ブロー
(24)ポストベーク	120℃ 20min
(25)エッチング	エッチング液: H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> : CH <sub>3</sub> COOH: HNO <sub>3</sub> : H <sub>2</sub> O =48:25:1:9(重量部)
	室温 2min 揺動浸漬
(26)水洗	10min(リンス)
(27)レジスト剥離	アセトン 室温 10min dipping
(28)水洗	10min(リンス)
(29)乾燥	スピナー 4000rpm 60sec

【0028】L工程: 封止 ※ンオイルとゼオライト粉末の混じったオイルを注入し、  
湿気防止対策として、背面電極6側にガラス枠を接着剤 後で注入口を塞いだ。以下は、その処理条件である。  
で取り付け、その空間部に真空注入法を用いて、シリコ※30

ガラス切断	所定寸法にガラスを切断した。
接着	接着剤 LCB-200(EHC製) LCB-600(EHC製)
	乾燥 120～130℃ 30min
真空注入	真空度 $1 \times 10^{-3}$ Torr
	脱泡時間 1h
	加熱温度 80℃
	シリコンオイル KF-96〔信越化学工業(株)製〕
	モレキュラーシーブス 3A〔日化精工(株)製〕

【0029】M工程: エージング 40☆金属クロムをスパッタ装置で100nmの厚みに成膜した。

画素をいくつかのブロックに分けて、透明電極3と背面電極6の各々に一括して、電流制限保護抵抗(1～10KΩ)を両極に入れて、印加電圧を発光しきい値電圧までゆっくりあげて、5～10時間通電しておく。

【0030】次に、以下のように、前記と平行して赤色カラーフィルター1を準備した。

N工程: ガラス基板2(金属クロム付)

所定のガラス基板〔A1材 旭ガラス(株)製〕上に、☆

【0031】O工程: 洗浄

Bの洗浄工程に準じた方法により洗浄を行った。

【0032】P工程: ブラックマトリックス形成

ガラス基板2上に開口率50～60%の各画素に対応したブラックマトリックスを形成した。その時の工程は、C工程と大略同じである。相違する部分は、下記のエッチング液及び条件である。

Cerium Ammonium Nitrate	Ce(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> (NO <sub>3</sub> ) <sub>6</sub>	165gr
Perchloric Acid	HClO <sub>4</sub> (70%)	42ml



11		12
Di-Water	蒸留水合計で	Total 1000ml
温度	22℃	
エッチング時間	50sec	

【0033】Q工程：赤色感光性樹脂塗布 \*なるように塗布した。塗布した。  
下記の組成の樹脂を基板上に、塗布膜厚が1.2μmと\*

ピラゾロンレッド（赤色顔料）	5%（重量部）
95%ポリビニルアルコール／	
5%スチルバゾリウムキノリウム（感光性樹脂）	3%（重量部）
水	92%（重量部）

【0034】R工程：プレキュア  
70℃で、30min間、オープン中で乾燥した。

【0035】S工程：露光  
水銀ランプ（1Kw）を用いて、50sec照射した。

【0036】T工程：現像  
水によるスプレー現像を、1min間行った。

【0037】U工程：キュア  
150℃、30min間、オープン中で加熱硬化を行った。

【0038】次に、M工程でエージング処理の完了したガラス基板2とU工程でキュアの完了した赤色カラーフ  
ィルター1とを接着した。

V工程：フィルター接着アクリル系接着剤で、100℃、30min間の接着処理を行った。

【0039】W工程：性能評価  
輝度計〔BM-5：トプコン（株）製〕、駆動電源装置〔CVFT1-1KH：東京精電（株）製〕を用いて、パネルの輝度及びCIE色度座標を評価した。上記の赤色カラーフィルター／ガラス（透明電極ITO付）／SiO<sub>2</sub>／Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>／SrS：Ce発光層／SiO<sub>2</sub>／Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>／Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>／背面電極Alの構造の薄膜白  
色EL素子に、正弦波、5KHzで印加電圧を徐々にあ  
げていった時の輝度と、輝度が飽和したときのCIE色  
度座標値を、図8に示す。

【0040】

【発明の効果】本発明によれば、前述の作用に基づい  
て、生産性にすぐれた高輝度、高信頼性の薄膜白色EL  
素子が実現される。また、パネル駆動の手段も簡便で、  
一般的な方法で駆動できる。そのため、トータルな製品  
コストが下がり、利用範囲が拡大する。更に、この薄膜  
白色EL素子はその上に三原色のカラーフィルターを配  
設することにより、従来得られなかった良好なフルカラ  
ーディスプレイが実現される。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明実施例の薄膜白色EL素子完成素子の模  
式的な側面図である。

【図2】本発明実施例のSrS：Ceの発光スペクトル  
である。

【図3】本発明実施例のSrS：Ceの駆動電圧と輝度  
との関係を示す図である。

10※【図4】本発明実施例のCe濃度と輝度の関係を示す図  
である。

【図5】本発明における白色を得るための概念を説明す  
るCIE色度図である。

【図6】本発明実施例の赤色カラーフィルターの赤色顔  
料の塗布液状態での濃度（重量%）と透過率との関係を  
示す図である。

【図7】本発明実施例の薄膜白色EL素子組立工程図で  
ある。

【図8】本発明実施例の薄膜白色EL素子の性能評価を  
示す図である。

【図9】本発明実施例のフルカラーディスプレイの模式  
的な部分展開斜視図である。

【図10】従来の黄橙色のZnS：Mn蛍光体薄膜を用  
いたディスプレイの構造を示す側面図及び斜視図であ  
る。

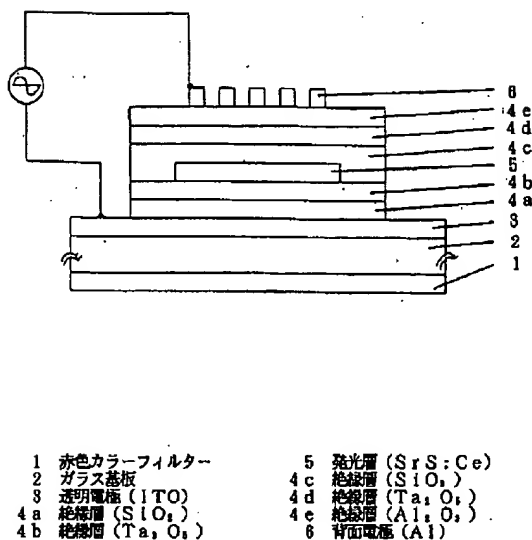
【符号の説明】

- 1 赤色カラーフィルター
- 2 ガラス基板
- 3 透明電極
- 3a 走査線端子
- 4 絶縁層
- 4a 絶縁層（第1絶縁層）
- 4b 絶縁層（第2絶縁層）
- 4c 絶縁層（第3絶縁層）
- 4d 絶縁層（第4絶縁層）
- 4e 絶縁層（第5絶縁層）
- 5 発光層
- 6 背面電極
- 6a 信号電極端子
- 7 RGBカラーフィルター
- 7a ブラックマトリックス（BM）
- 102 ガラス基板
- 103 透明電極
- 104 絶縁層
- 104a 絶縁層
- 104b 絶縁層
- 105 発光層
- 106 背面電極

※

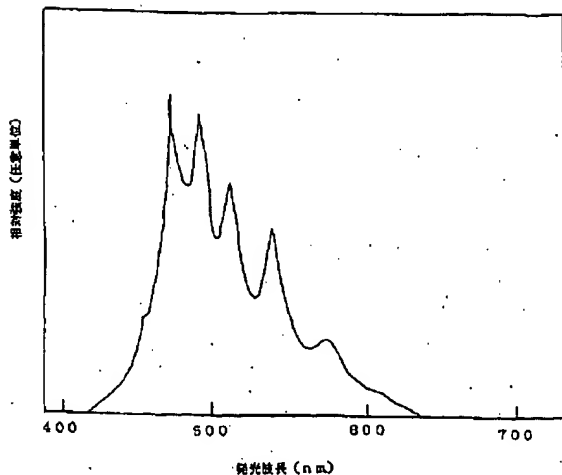
【図1】

薄膜白色EL素子実施例  
完成素子模式図



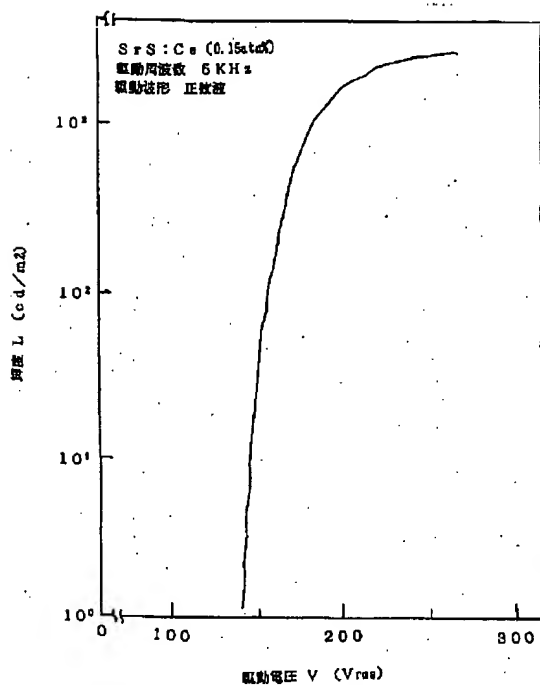
【図2】

$\text{SrS}:\text{Ce}$ の発光スペクトル



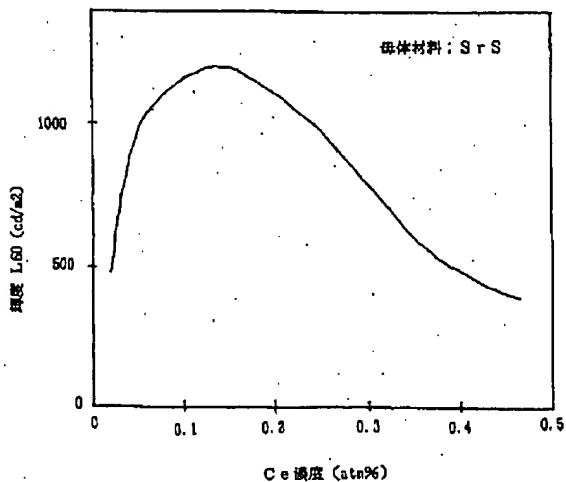
【図3】

$\text{SrS}:\text{Ce}$ の  
輝度-電圧特性の関係



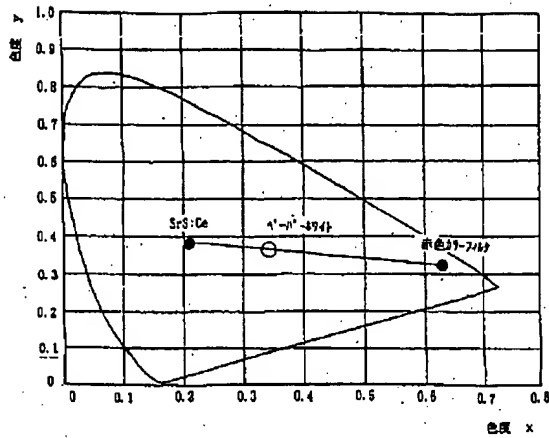
【図4】

Ce濃度と輝度の関係



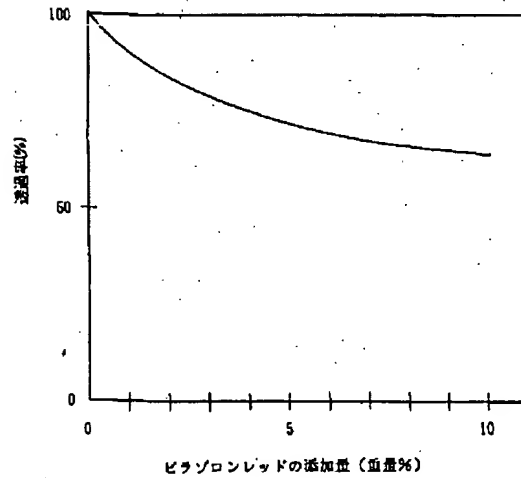
【図5】

色度図



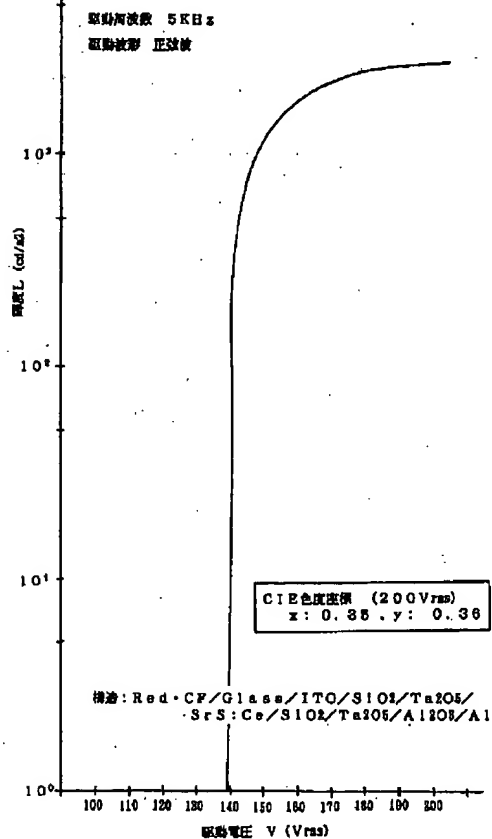
【図6】

赤色フィルターの濃度と透過率



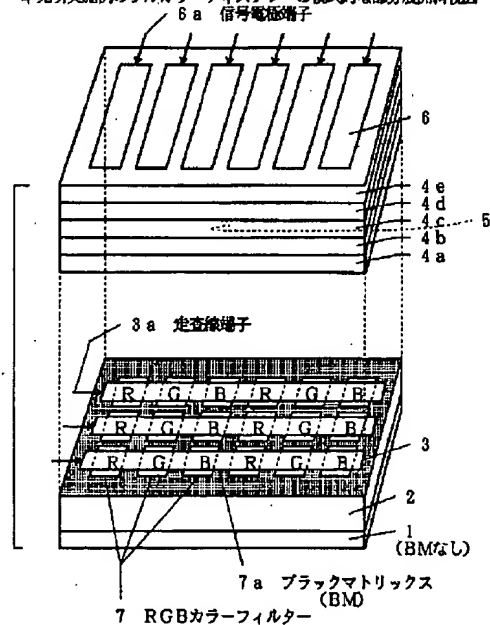
【図8】

薄膜白色EL素子の性能



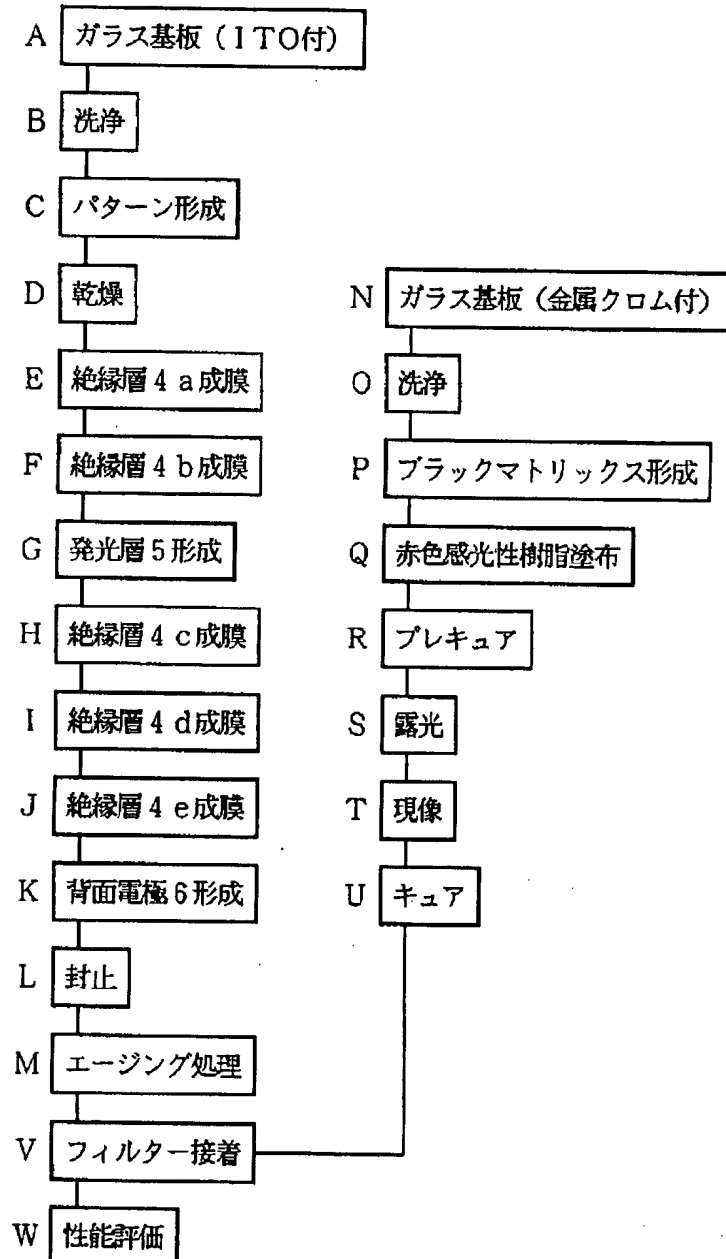
【図9】

本発明実施例のフルカラーディスプレイの模式的な部分展開斜視図

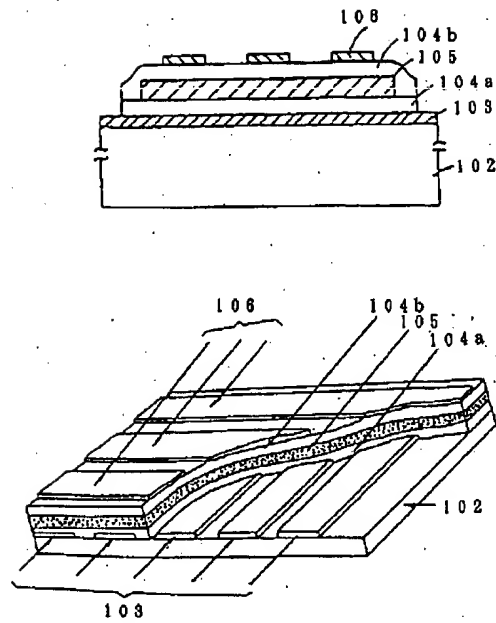


【図7】

薄膜白色EL素子実施例  
組立工程図



【図9】



102 ガラス基板  
 103 透明電極  
 104a 第1絶縁層  
 105 発光層  
 104b 第2絶縁層  
 106 背面電極

【手続補正書】

【提出日】平成7年3月24日

【手続補正1】

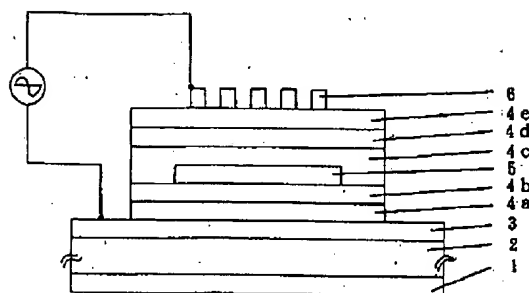
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】全図

【補正方法】変更

【補正内容】

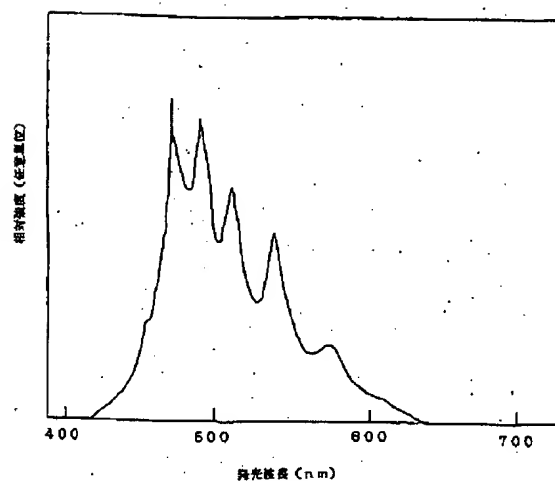
【図1】

薄膜白色EL素子実施例  
完成素子模式図

- |  |  |
|--|--|
| 1 赤色カラーフィルター                             | 5 発光層 (SrS:Ce)                           |
| 2 ガラス基板                                  | 4c 絶縁層 (SiO <sub>2</sub> )               |
| 3 透明電極 (ITO)                             | 4d 絶縁層 (Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ) |
| 4a 絶縁層 (SiO <sub>2</sub> )               | 4e 絶縁層 (Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) |
| 4b 絶縁層 (Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ) | 6 背面電極 (Al)                              |

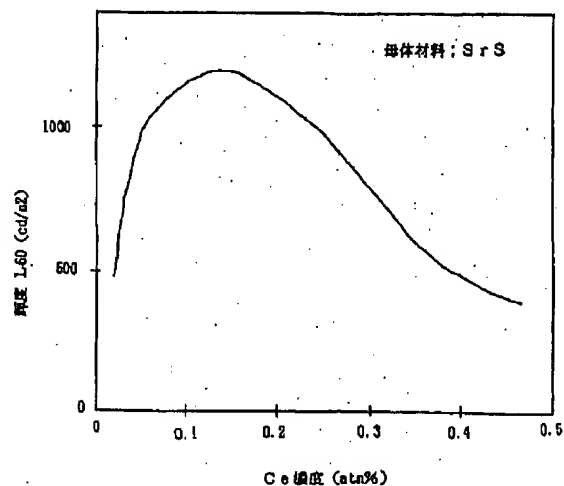
【図2】

SrS:Ceの発光スペクトル

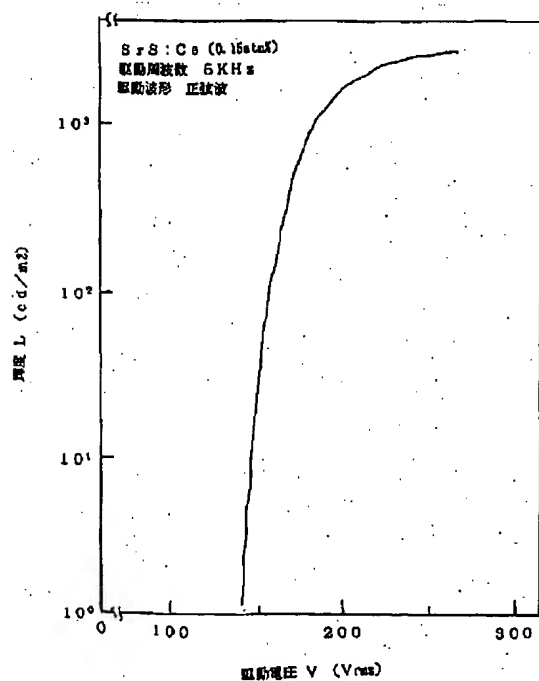


【図4】

Ce濃度と輝度の関係

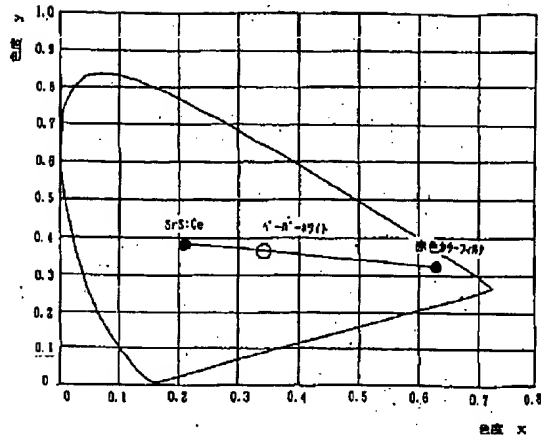


【図3】

SrS:Ceの  
輝度-電圧特性の関係

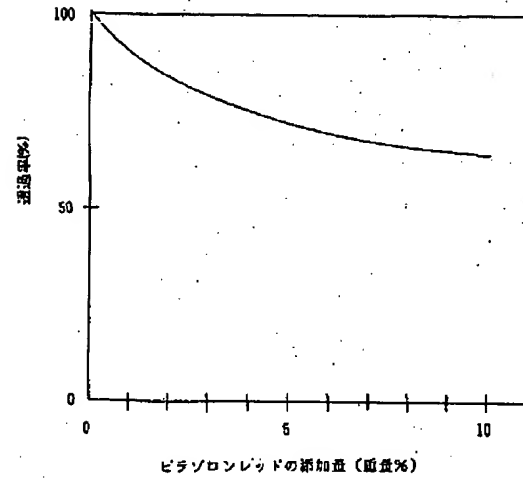
【図5】

色度図



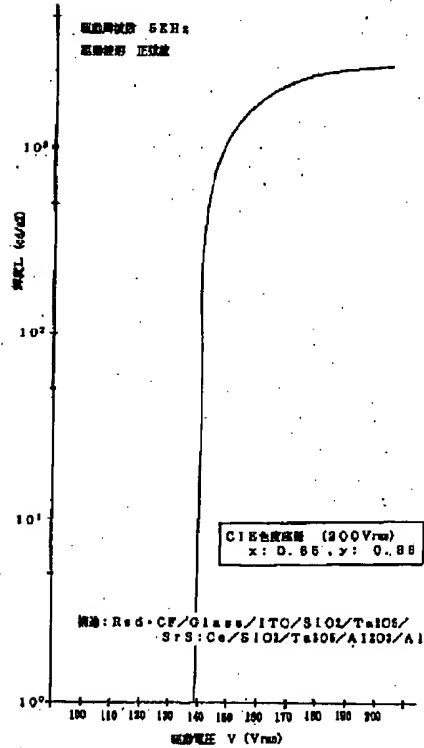
【図6】

赤色フィルターの濃度と透過率



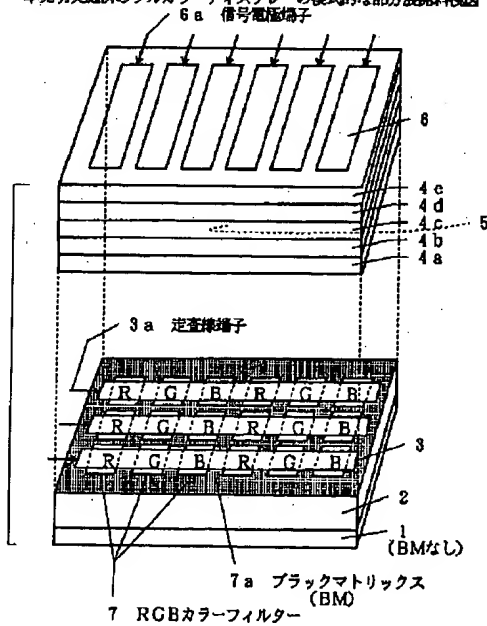
【図8】

薄膜白色EL素子の性能



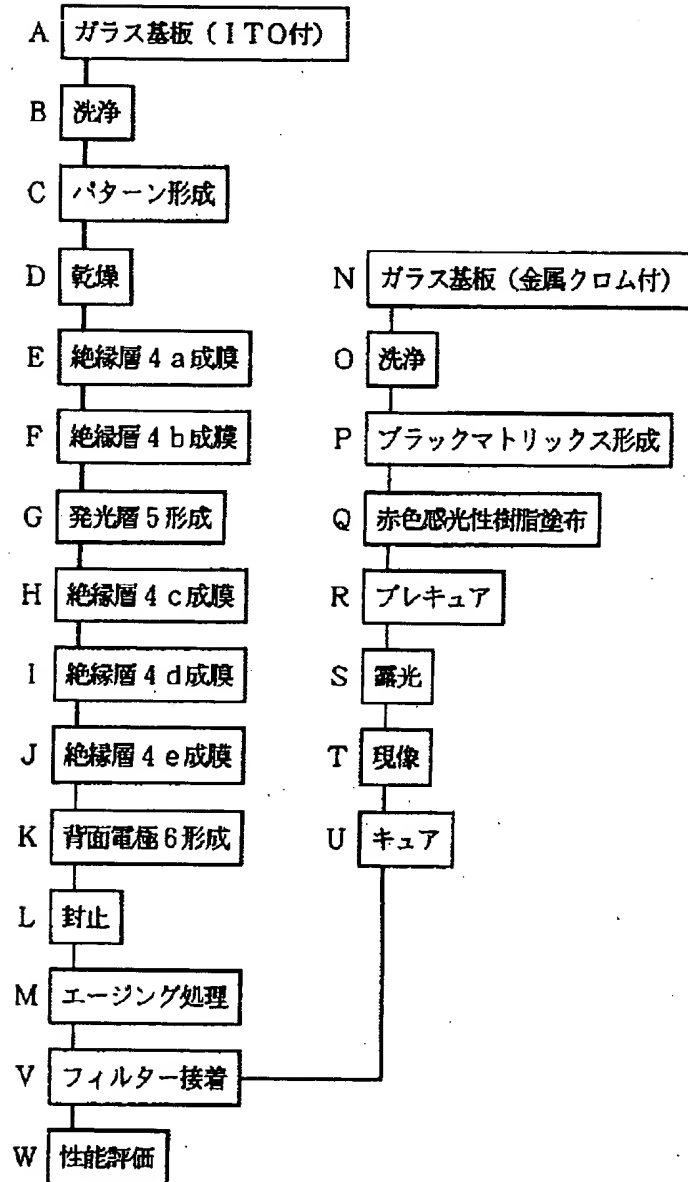
【図9】

本発明実施例のフルカラーディスプレイの模式的な部分展開図



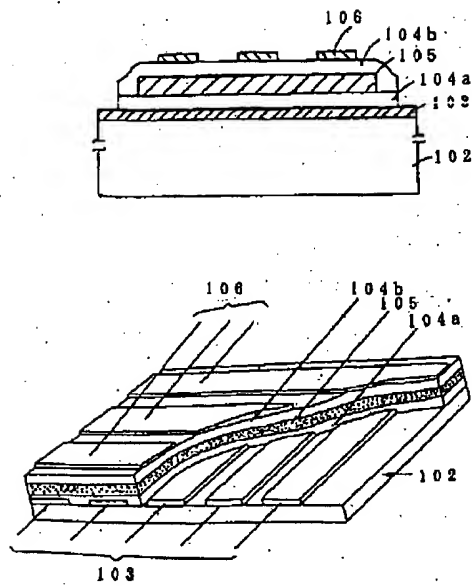
【図7】

薄膜白色EL素子実施例  
組立工程図





【図10】



- 102 ガラス基板
- 103 透明電極
- 104a 第1絶縁層
- 105 発光層
- 104b 第2絶縁層
- 106 背面電極